

10/018708

PCT/JP00/03899

日本特許庁

EKU

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 04 AUG 2000  
15.06.00  
PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年 6月30日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第185333号

出願人

Applicant(s):

イビデン株式会社

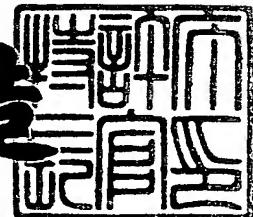
PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 7月21日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3057439

【書類名】 特許願  
 【整理番号】 P991042  
 【提出日】 平成11年 6月30日  
 【あて先】 特許庁長官殿  
 【国際特許分類】 C04B38/00

## 【発明者】

【住所又は居所】 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1の1 イビデン 株式  
 会社 大垣北工場 内  
 【氏名】 奥田 裕次

## 【発明者】

【住所又は居所】 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1の1 イビデン 株式  
 会社 大垣北工場 内

【氏名】 馬嶋 一隆

## 【特許出願人】

【識別番号】 000000158  
 【氏名又は名称】 イビデン 株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100068755  
 【住所又は居所】 岐阜市大宮町2丁目12番地の1

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 博宣  
 【電話番号】 058-265-1810

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002956  
 【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1  
 【物件名】 図面 1  
 【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9720908

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ウエハ研磨装置用テーブル

【特許請求の範囲】

【請求項1】

ウエハ研磨装置を構成しているウエハ保持プレートの保持面に保持されている半導体ウエハが摺接される研磨面をその上部に有するテーブルにおいて、

複数枚積層されたセラミックス製基材の界面に流体流路を備えるとともに、前記各基材のうち上側に位置するものほど、熱伝導率の値が等しい、もしくは相対的に大きくなるように設定されていることを特徴とするウエハ研磨装置用テーブル。

【請求項2】

ウエハ研磨装置を構成しているウエハ保持プレートの保持面に保持されている半導体ウエハが摺接される研磨面をその上面に有するテーブルにおいて、

積層された2枚のセラミックス製基材の界面に流体流路を備えるとともに、上側基材の熱伝導率が、下側基材の熱伝導率と同等の値またはそれよりも大きい値に設定されていることを特徴とするウエハ研磨装置用テーブル。

【請求項3】

上側にある基材の厚みは、下側にある基材の厚みよりも相対的に薄いことを特徴とする請求項1または2に記載のウエハ研磨装置用テーブル。

【請求項4】

前記基材は、珪化物セラミックス製または炭化物セラミックス製であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載のウエハ研磨装置用テーブル。

【請求項5】

前記各基材は、いずれも炭化珪素焼結体製であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載のウエハ研磨装置用テーブル。

【請求項6】

前記上側基材は炭化珪素焼結体の緻密体であり、前記下側基材は炭化珪素焼結体の多孔質体であることを特徴とする請求項2に記載のウエハ研磨装置用テーブル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、ウェハ研磨装置用テーブルに関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

一般的に、鏡面を有するミラーウェハは、単結晶シリコンのインゴットを薄くスライスした後、それをラッピング工程及びポリッシング工程を経て研磨することにより得ることができる。特にラッピング工程後かつポリッシング工程前にエピタキシャル成長層形成工程を行った場合には、エピタキシャルウェハと呼ばれるものを得ることができる。そして、これらのバアウェハに対しては、続くウェハ処理工程において酸化、エッチング、不純物拡散等の各種工程が繰り返して行われ、最終的に半導体デバイスが製造されるようになっている。

## 【0003】

上記の一連の工程においては、半導体ウェハのデバイス形成面を何らかの手段を用いて研磨する必要がある。そこで、従来から各種のウェハ研磨装置（ラッピングマシンやポリッシングマシン等）が提案されるに至っている。

## 【0004】

通常のウェハ研磨装置は、テーブル、ブッシャプレート、冷却ジャケット等を備えている。ステンレス等の金属材料からなるテーブルは、冷却ジャケットの上部に固定されている。冷却ジャケット内に設けられた流路には冷却水が循環される。ブッシャプレートの保持面には、半導体ウェハが熱可塑性ワックスを用いて貼付けられる。回転するブッシャプレートに保持された半導体ウェハは、テーブルの研磨面に対して上方から押し付けられる。その結果、研磨面に半導体ウェハが密接し、ウェハの片側面が均一に研磨される。そして、このときウェハに発生した熱は、テーブルを介して冷却ジャケットに伝導し、かつ流路を循環する冷却水により装置の外部に持ち去られる。

## 【0005】

ウェハ研磨装置用テーブルは、研磨作業時に高温に加熱されることが多い。こ

のため、テーブル形成用材料には耐熱性や耐熱衝撃性が要求される。また、テーブルの研磨面には絶えず摩擦力が作用することから、耐摩耗性も要求される。以上のような事情のもと、これまでの金属に代わる好適なテーブル形成用材料として、アルミナ焼結体のようなセラミックスを用いることが提唱されている。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、大口径・高品質のウェハを実現するためには、テーブル内の温度バラツキを極力小さくすること、即ちテーブルの均熱性を向上させることが必要となる。このため、テーブル形成用材料としては、可能な限り熱伝導率の高いセラミックスが選択されるべきと考えられている。

#### 【0007】

また、テーブルの均熱性向上を図るための別の対策としては、冷却用水路を冷却用ジャケットではなくテーブル自身に設け、冷却水の循環によってそのテーブルを直接かつ効率よく冷却する、というものがある。

#### 【0008】

しかしながら、セラミック材料は硬質であるため、一般的な加工法によって当該材料に冷却用流路を形成することは、現状では殆ど不可能である。ゆえに、従来では冷却用ジャケット上にテーブルを載せる構造を採用せざるをえなく、大口径・高品質の半導体ウェハを得ることが難しかった。

#### 【0009】

本発明は上記の課題を解決するためなされたものであり、その目的は、製造に困難を伴わないにもかかわらず、耐熱性、耐熱衝撃性、耐摩耗性等に優れ、しかも半導体ウェハの大口径化・高品質化に対応可能なウェハ研磨装置用テーブルを提供することにある。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、請求項1に記載の発明では、ウェハ研磨装置を構成しているウェハ保持プレートの保持面に保持されている半導体ウェハが摺接される研磨面をその上部に有するテーブルにおいて、複数枚積層されたセラミッ

クス製基材の界面に流体流路を備えるとともに、前記各基材のうち上側に位置するものほど、熱伝導率の値が相対的に大きくなるように設定されていることを特徴とするウェハ研磨装置用テーブルをその要旨とする。

【0011】

請求項2に記載の発明では、ウェハ研磨装置を構成しているウェハ保持プレートの保持面に保持されている半導体ウェハが摺接される研磨面をその上面に有するテーブルにおいて、積層された2枚のセラミックス製基材の界面に流体流路を備えるとともに、上側基材の熱伝導率が、下側基材の熱伝導率と同等の値またはそれよりも大きい値に設定していることを特徴とするウェハ研磨装置用テーブルをその要旨とする。

【0012】

請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載のウェハ研磨装置用テーブルにおいて、上側にある基材の厚みは、下側にある基材の厚みよりも相対的に薄いものであるとした。

【0013】

請求項4に記載の発明は、請求項1乃至3のいずれか1項において、前記基材は、珪化物セラミックス製または炭化物セラミックス製であるとした。

請求項5に記載の発明では、請求項1乃至4のいずれか1項において、前記各基材は、いずれも炭化珪素焼結体製であるとした。

【0014】

請求項6に記載の発明では、請求項2において、前記上側基材は炭化珪素焼結体の緻密体であり、前記下側基材は炭化珪素焼結体の多孔質体であるとした。

以下、本発明の「作用」について説明する。

【0015】

請求項1～5に記載の発明によると、各基材の熱伝導率の値は、テーブル上側に位置するものほど相対的に大きくなるように設定されている。そのため、研磨面側の熱は、熱伝導率の高い当該基材を経てテーブル内部に速やかに伝導し、流体流路内の流体に確実に受け渡される。よって、例えばジャケット等のような支持手段にテーブルを載せて間接的に冷却を行うものに比べ、熱をテーブルから効

率よく逃がすことができ、テーブル内の温度バラツキも小さくなる。以上のように均熱性の向上が図られる結果、流体供給による温度制御が比較的容易となり、ウェハの大口径化・高品質化に対応することができるようになる。

#### 【0016】

また、この基材はセラミックス製であるため、金属に比べて、熱伝導性、耐熱性、耐熱衝撃性、耐摩耗性等に優れている。さらに、積層構造を採用した本発明によると、基材の界面に流体流路を比較的簡単に形成可能であるため、テーブルの製造に困難を伴うこともない。

#### 【0017】

請求項3に記載の発明によると、上側にある基材は下側にある基材の厚みよりも相対的に薄くなっている。そのため、上側にある基材の方が下側にある基材よりも熱抵抗が小さくなる。従って、簡単な構成であるにも拘わらず、熱をテーブルからいっそう効率よく、かつ確実に逃がすことが可能になる。

#### 【0018】

請求項4に記載の発明によると、珪化物セラミックスまたは炭化物セラミックスは、他のセラミックス焼結体に比べ、熱伝導性、耐熱性、耐熱衝撃性、耐摩耗性、剛性等に優れている。従って、上記セラミックス製の基材からなるテーブルを用いて研磨を行えば、半導体ウェハの大口径化・高品質化に確実に対応することができる。また、テーブルの比重が小さいので、駆動モータの小型化、装置の小型化、高剛性化が可能になる。

#### 【0019】

請求項5に記載の発明によると、炭化珪素焼結体は珪化物セラミックスまたは炭化物セラミックスのなかでも、とりわけ熱伝導性、耐熱性、耐熱衝撃性、耐摩耗性、剛性等に優れている。従って、炭化珪素焼結体製の基材からなるテーブルを用いて研磨を行えば、半導体ウェハの大口径化・高品質化により確実に対応することができる。また、本発明では、同種のセラミックス焼結体からなる基材、言い換えると熱膨張係数の等しい基材を用いてテーブルを構成している。そのため、仮に両基材同士を接着剤により接合した構成を採用したときでも、その接合界面に熱応力が発生しにくい。よって、接合界面に極めて高い接合強度が確保さ

れ、破壊に強いテーブルとなる。

【0020】

請求項6に記載の発明によると、上記作用に加えて次のような作用を奏する。即ち、同種のセラミックス材料においては、緻密体のほうが多孔質体よりも結晶粒子間の結合が強く、しかも気孔が少ない。従って、緻密体を上側基材としつつ多孔質体を下側基材として用いれば、接合界面における接合強度が高いテーブルを比較的簡単に製造することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を具体化した一実施形態のウェハ研磨装置1を図1、図2に基づき詳細に説明する。

【0022】

図1には、本実施形態のウェハ研磨装置1が概略的に示されている。同ウェハ研磨装置1を構成しているテーブル2は円盤状である。テーブル2の上面は、半導体ウェハ5を研磨するための研磨面2aになっている。この研磨面2aには図示しない研磨クロスが貼り付けられている。本実施形態のテーブル2は、冷却ジャケットを用いることなく、円柱状をした回転軸4の上端面に対して水平にかつ直接的に固定されている。従って、回転軸4を回転駆動させると、その回転軸4とともにテーブル2が一体的に回転する。

【0023】

図1に示されるように、このウェハ研磨装置1は、複数（図1では図示の便宜上2つ）のウェハ保持プレート6を備えている。プレート6の形成材料としては、例えばガラスや、アルミナ等のセラミックス材料や、ステンレス等の金属材料などが採用される。各ウェハ保持プレート6の片側面（非保持面6b）の中心部には、プッシュヤ棒7が固定されている。各プッシュヤ棒7はテーブル2の上方に位置するとともに、図示しない駆動手段に連結されている。各プッシュヤ棒7は各ウェハ保持プレート6を水平に支持している。このとき、保持面6aはテーブル2の研磨面2aに対向した状態となる。また、各プッシュヤ棒7はウェハ保持プレート6とともに回転することができるばかりでなく、所定範囲だけ上下動すること

ができる。プレート6側を上下動させる方式に代え、テーブル2側を上下動させる構造を採用しても構わない。ウェハ保持プレート6の保持面6aには、シリコンからなる半導体ウェハ5が例えば熱可塑性ワックス等を用いて貼着される。半導体ウェハ5は、保持面6aに対して真空引きによりまたは静電的に吸着されてもよい。このとき、半導体ウェハ5における被研磨面5aは、テーブル2の研磨面2a側を向いている必要がある。

#### 【0024】

この装置1がラッピングマシン、即ちベーウェハプロセスにおけるスライス工程を経たものに対する研磨を行う装置である場合、ウェハ保持プレート6は以下のようなものであることがよい。即ち、前記プレート6は、研磨面2aに対して所定の押圧力を印加した状態で半導体ウェハ5を摺接させるものであることがよい。このようなウェハ保持プレート6（つまりブッシャプレート）により押圧力を印加しても、エピタキシャル成長層が形成されていないことから、同層の剥離を心配する必要がないからである。この装置1がミラーウェハ製造用のポリッシングマシン、即ち前記ラッピング工程を経たものに対してエピタキシャル成長工程を実施することなく研磨を行う装置である場合も、同様である。

#### 【0025】

一方、この装置1がエピタキシャルウェハ製造用のポリッシングマシン、即ち前記ラッピング工程を経たものに対してエピタキシャル成長工程を実施したうえで研磨を行う装置である場合には、プレート6は以下のようなものであることがよい。即ち、プレート6は、研磨面2aに対して押圧力を殆ど印加しない状態で半導体ウェハ5を摺接させるものであることがよい。シリコンエピタキシャル成長層は、単結晶シリコンと比べて剥離しやすいからである。この装置1が各種膜形成工程後にケミカルメカニカルポリッシング（CMP）を行うためのマシンである場合も、基本的には同様である。

#### 【0026】

次に、テーブル2の構成について詳細に説明する。

図1、図2に示されるように、本実施形態のテーブル2は、複数枚（ここでは2枚）の基材11A、11Bを積層してなる積層セラミックス構造体である。2

枚の基材11A, 11Bのうち上側のもの（上側基材11A）の底面には、流体流路である冷却用水路12の一部を構成する溝13が所定パターン状に形成されている。一方、下側基材11Bのほうには、このような溝13は特に形成されていない。2枚の基材11A, 11B同士は、金属系の接着層としてのロウ材層14を介して互いに接合されることにより、一体化されている。その結果、基材11A, 11Bの接合界面に前記水路12が形成される。下側基材11Bの略中心部は、貫通孔15が形成されている。これらの貫通孔15は、回転軸4内に設けられた流路4aと、前記水路12とを連通させている。

## 【0027】

各々の基材11A, 11Bを構成しているセラミックス材料は、珪化物セラミックスまたは炭化物セラミックスであることがよい。特に本実施形態においては、上記セラミックス材料として、炭化珪素粉末を出発材料とする炭化珪素焼結体（SiC焼結体）を選択している。従って、本実施形態では、2枚の基材11A, 11Bの両方について同種のセラミックス材料が用いられていることになる。

## 【0028】

また、炭化珪素焼結体からなる上側基材11Aの熱伝導率TC1は、同じく炭化珪素焼結体からなる下側基材11Bの熱伝導率TC2と同等の値またはそれよりも大きい値に、つまり $TC1 \geq TC2$ となるように設定されている必要がある。このような事情の下、本実施形態では、結晶粒子間の結合が強くてしかも気孔が極めて少ない緻密体を、上側基材11Aとして選択している。これに対して、多くの気孔を有する多孔質体を、下側基材11Bとして選択している。

## 【0029】

しかも、上側基材11Aの厚みは、下側基材11Bの厚みよりも相対的に薄くなっている。これにより、上側基材11Aの熱抵抗は、下側基材11Bの熱抵抗よりも確実に小さくなる。本実施形態において、上側基材11Aの厚みは、3~20mmに設定されている。又、下側基材11Bの厚み10mm~50mmに設定されている。

## 【0030】

上記炭化珪素粉末としては、 $\alpha$ 型炭化珪素粉末、 $\beta$ 型炭化珪素粉末、非晶質炭

化珪素粉末等が用いられる。この場合、一種の粉末のみを単独で用いてもよいほか、2種以上の粉末を組み合わせて（ $\alpha$ 型+ $\beta$ 型、 $\alpha$ 型+非晶質、 $\beta$ 型+非晶質、 $\alpha$ 型+ $\beta$ 型+非晶質、のいずれかの組み合わせで）用いてもよい。なお、 $\beta$ 型炭化珪素粉末を用いて作製された焼結体は、他のタイプの炭化珪素粉末を用いて作製された焼結体に比べて、多くの大型板状結晶を含んでいる。従って、緻密体を得たいような場合には、焼結体における結晶粒子の粒界が少なくなり、熱伝導性に特に優れたものとすることができます。

### 【0031】

炭化珪素焼結体製の上側基材11Aの熱伝導率は40W/mK以上であることがよく、さらには80W/mK～200W/mKであることが望ましい。熱伝導率が小さすぎると焼結体内に温度バラツキが生じやすくなり、半導体ウェハ5の大口径化・高品質化を妨げる原因となるからである。逆に、熱伝導率は大きいほど好適である反面、200W/mKを超えるものについては、安価かつ安定的な材料供給が難しくなるからである。なお、下側基材11Bの熱伝導率は5W/mK以上であることがよく、さらには10W/mK～40W/mKであることが望ましい。その理由は、冷却用水路12にて構成される冷却部よりも下の放熱を防止することにより、研磨面2aの温度制御をしやすくするためである。

### 【0032】

ロウ材層14は、チタンを含むロウ材を用いて形成されたものであることがよい。炭化珪素焼結体を基材11A、11Bとして選択したとき、チタンを含むロウ材を用いることにより、ロウ材層14に高い熱伝導率を確保しながら高い接合強度を得ることが可能だからである。なお、チタンはロウ付け時に焼結体の気孔内に拡散しやすいため、現時点ではこの性質が接合強度向上をもたらす主な要因であると考えられている。

### 【0033】

本実施形態では、基材11A、11B同士の接合に際してTi-Ag-Cu（チタン-銀-銅）系のロウ材を用いている。このロウ材におけるチタンの含有量は0.1重量%～10重量%程度であり、その溶融温度は約850℃である。また、ロウ材層14の厚さは10μm～50μm程度に設定されることがよい。

## 【0034】

水路12の一部を構成する溝13は、上側基材11Aの底面を砥石を用いて研削加工することにより形成された研削溝である。溝13は、研削加工により形成されたもののみならず、例えばサンドブラスト等のような噴射加工により形成されたものでもよい。溝13の深さは3mm～10mm程度に、幅は5mm～20mm程度にそれぞれ設定されることがよい。

## 【0035】

ここで、テーブル2を製造する手順を簡単に説明する。

まず、炭化珪素粉末に少量の焼結助剤を添加したものを均一に混合する。焼結助剤としては、ほう素及びその化合物、アルミニウム及びその化合物、炭素などが選択される。この種の焼結助剤が少量添加されていると、炭化珪素の結晶成長速度が増加し、焼結体の緻密化・高熱伝導化につながるからである。

## 【0036】

次いで、上記混合物を材料として用いて金型成形を行うことにより、円盤状の成形体を作製する。さらに、この成形体を1800℃～2400℃の温度範囲内で焼成することにより、炭化珪素焼結体製の基材11A、11Bを2枚作製する。この場合において焼成温度が低すぎると、結晶粒径を大きくすることが困難となるばかりでなく、焼結体中に多くの気孔が残ってしまう。逆に焼成温度が高すぎると、炭化珪素の分解が始まる結果、焼結体の強度低下を来してしまう。

## 【0037】

続いて、上側基材11Aの底面を砥石を用いて研削加工することにより、同面のほぼ全域に所定幅・所定深さの溝13を形成する。さらに、下側基材11Bの片側面にロウ材をあらかじめ配置したうえで、2枚の基材11A、11B同士を積層する。このとき、基材11A、11B同士の界面にロウ材層14及び溝13が位置するようにする。この状態で2枚の基材11A、11Bをロウ材の溶融温度に加熱し、基材11A、11B同士をロウ付けする。そして最後に、上側基材11Aの表面を研磨加工することにより、半導体ウェハ5の研磨に適した面粗度の研磨面2aを形成する。このような表面研磨工程は、接着工程または溝加工工程の前に実施されてもよい。本実施形態のテーブル2は、以上の手順を経て完成

する。

## 【0038】

以下、本実施形態をより具体化した実施例を紹介する。

## [実施例]

上側基材11Aの作製においては、94.6重量%の $\beta$ 型結晶を含む炭化珪素粉末として、イビデン株式会社製「ベータランダム（商品名）」を用いた。この炭化珪素粉末は、1.3 $\mu\text{m}$ という結晶粒径の平均値を有し、かつ1.5重量%のほう素及び3.6重量%の遊離炭素を含有していた。

## 【0039】

まず、この炭化珪素粉末100重量部に対し、ポリビニルアルコール5重量部、水300重量部を配合した後、ボールミル中にて5時間混合することにより、均一な混合物を得た。この混合物を所定時間乾燥して水分をある程度除去した後、その乾燥混合物を適量採取しあつ顆粒化した。次いで、前記混合物の顆粒を、金属製押し型を用いて50kg/cm<sup>2</sup>のプレス圧力で成形した。得られた円盤状の生成形体の密度は1.2g/cm<sup>3</sup>であった。

## 【0040】

次いで、外気を遮断することができる黒鉛製ルツボに前記生成形体を装入し、タンマン型焼成炉を使用してその焼成を行なった。焼成は1気圧のアルゴンガス雰囲気において実施した。また、焼成時においては10℃/分の昇温速度で最高温度である2300℃まで加熱し、その後はその温度で2時間保持することとした。得られた上側基材11Aを観察してみたところ、板状結晶が多方向に絡み合った極めて緻密な三次元網目構造を呈していた。また、上側基材11Aの密度は3.1g/cm<sup>3</sup>であり、熱伝導率（TC1）は150W/mKであった。上側基材11Aに含まれているほう素は0.4重量%、遊離炭素は1.8重量%であった。ここでは、上側基材11Aの寸法を、直径600mm、厚さ5mmに設定した。

## 【0041】

一方、下側基材11Bとして、市販の多孔質炭化珪素焼結体（具体的には、イビデン株式会社製「SCP-5（商品名）」）を用いた。なお、この焼結体の密

度は約  $1.9 \text{ g/cm}^3$ 、熱伝導率 (T C 2) は  $30 \text{ W/mK}$ 、気孔率は 40 % ~ 45 % である。下側基材 11 B の寸法も、直径 600 mm、厚さ 25 mm に設定した。

#### 【0042】

続いて、研削加工によって深さ 5 mm かつ幅 10 mm の溝 13 を上側基材 11 A の裏面に形成した後、ロウ付けによって 2 枚の基材 11 A, 11 B を一体化した。ロウ材層 14 の厚さは約  $20 \mu\text{m}$  に設定した。さらに、上側基材 11 A の表面に研磨加工を施すことにより、最終的に、半導体ウェハ 5 の研磨に適した面粗度の研磨面 2a を有するテーブル 2 を完成した。

#### 【0043】

このようにして得られた実施例 1 のテーブル 2 を上記各種の研磨装置 1 にセットし、冷却水 W を常時循環させつつ、各種サイズの半導体ウェハ 5 の研磨を行なった。その結果、いずれのタイプについても、テーブル 2 自体に熱変形は認められなかった。また、ロウ材層 14 にクラックが生じることもなく、基材 11 A, 11 B の接合界面には高い接合強度が確保されていた。従来公知の手法によりテーブル 2 の破壊試験を行って該界面における接合曲げ強度を J I S R 1624 による方法で測定したところ、その値は約  $30 \text{ kgf/mm}^2$  であった。勿論、接合界面からの冷却水 W の漏れも全く認められなかった。

#### 【0044】

そして、各種の研磨装置 1 による研磨を経て得られた半導体ウェハ 5 を観察したところ、ウェハサイズの如何を問わず、ウェハ 5 に傷が付いていなかった。また、ウェハ 5 に大きな反りが生じるようなこともなかった。つまり、本実施例のテーブル 2 を用いた場合、極めて高精度かつ高品質の半導体ウェハ 5 が得られることがわかった。

#### 【0045】

従って、本実施形態の実施例によれば、以下のようない効果を得ることができる。

(1) 基材 11 A, 11 B の熱伝導率の値 T C 1, T C 2 は、テーブル 2 の上側に位置するものほど相対的に大きくなるように設定されている。そのため、研

磨面2a側の熱は、熱伝導率の高い上側基材11Aを経てテーブル2の内部に速やかに伝導し、水路12内の冷却水Wに確実に受け渡される。よって、冷却ジャケットにテーブル2を載せて間接的に冷却を行う従来構造に比べ、熱をテーブル2から効率よく逃がすことができ、テーブル2内の温度バラツキも小さくなる。以上のように均熱性の向上が図られる結果、流体供給による温度制御を比較的容易にかつ正確に行うことができる。従って、ウェハ5の大口径化・高品質化に対応することができるようになる。

#### 【0046】

(2) このテーブル2には、2枚の基材11A, 11Bからなる積層構造が採用されている。よって、水路12となる構造（即ち溝13）をあらかじめ一方の基材11Aの底面に形成した後で、基材11A, 11B同士を接合することができる。従って、基材11A, 11Bの界面に水路12を比較的簡単に形成することができる。よって、テーブル2の製造に特に困難を伴うことがないという利点がある。さらに、この構造であると、基材11A, 11Bの接合界面に配管構造を追加する必要もないので、構造の複雑化や高コスト化も回避される。

#### 【0047】

(3) このテーブル2を構成している2枚の基材11A, 11Bは、いずれも炭化珪素焼結体製である。炭化珪素焼結体は珪化物セラミックスまたは炭化物セラミックスのなかでも、とりわけ熱伝導性、耐熱性、耐熱衝撃性、耐摩耗性等に優れている。従って、炭化珪素焼結体製の基材11A, 11Bからなるテーブル2を用いて研磨を行えば、半導体ウェハ5の大口径化・高品質化により確実に対応することができる。また、同種のセラミックス焼結体からなる基材11A, 11Bを用いてテーブル2を構成しているので、接合界面に熱応力が発生しにくいという利点がある。よって、接合界面に極めて高い接合強度を確保することができる。つまり、接合界面を埋めるロウ材層14のクラックが防止されることにより、熱破壊しにくくて耐久性に優れたテーブル2を実現することができる。

#### 【0048】

(4) 上側基材11Aには炭化珪素焼結体の緻密体が用いられ、下側基材11Bには炭化珪素焼結体の多孔質体が用いられている。同種のセラミックス材料に

においては、緻密体のほうが多孔質体よりも結晶粒子間の結合が強く、しかも気孔が少ない。従って、緻密体及び多孔質体を組み合わせて用いれば、接合界面における接合強度が高いテーブル2、即ち耐久性に優れたテーブル2を比較的簡単に製造することができる。

## 【0049】

(5) テーブル2を構成する2枚の基材11A, 11B同士は、接着層であるロウ材層14を介して強固に接合されている。そのため、接着層を介在させずに接続した場合に比べて、界面に高い接合強度を確保することができる。ゆえに、水路12に冷却水Wを流したときであっても、接合界面からの水漏れを未然に防止することができる。

## 【0050】

(6) このテーブル2を用いたウェハ研磨装置1の場合、冷却ジャケット自体が不要になることから、装置全体の構造が簡単になる。

なお、本発明の実施形態は以下のように変更してもよい。

## 【0051】

・ 図3に示される別例のテーブル21のように、冷却水Wを流すことが可能な金属管としての銅管16を、接合界面に形成された溝13内に配設してもよい。この場合、接着剤層14において少なくとも銅管16の周囲には、銅粉17がフィラーとして混在されていることが好ましい。

## 【0052】

・ 実施形態においては、炭化珪素焼結体の緻密体を用いて上側基材11Aを形成し、かつ炭化珪素焼結体の多孔質体を用いて下側基材11Bを形成していた。勿論、このような組み合わせに限定されることはなく、例えば炭化珪素焼結体の緻密体を用いて両基材11A, 11Bを形成したり、炭化珪素焼結体の多孔質体を用いて両基材11A, 11Bを形成したりしてもよい。

## 【0053】

・ 炭化珪素以外の珪化物セラミックスとして、例えば窒化珪素( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )やサイアロン等を選択してもよく、炭化珪素以外の炭化物セラミックスとして、例えば炭化ホウ素( $\text{B}_4\text{C}$ )等を選択してもよい。なお、基材11A, 11Bの

材料として、実施形態のように同種のセラミックスを用いてもよいほか、異種のセラミックスを組み合わせ用いてもよい。

【0054】

- ・ 基材11A, 11B同士を接合している接着層は、ロウ材に代表される金属系接着剤を用いて形成されるばかりでなく、樹脂系接着剤を用いて形成されてもよい。この場合、熱に強くて熱伝導率が高いエポキシ樹脂系接着剤を選択することが好ましい。

【0055】

- ・ 基材11A, 11B同士は、必ずしも接着層を介して接着されていなくてよい。例えば、図4に示される別例のテーブル31では、接着層を省略する代わりに、基材11A, 11B同士をボルト23とナット24との締結によって一体化している。シール性を確保するため、両基材11A, 11Bの界面にパッキング等のようなシール部材を設けてもよい。

【0056】

- ・ 溝13は実施形態や前記別例のように上側基材11Aのみに形成されていてもよいほか、下側基材11Bのみに形成されていてもよく、さらには両方の基材11A, 11Bに形成されていてもよい。

【0057】

- ・ 2層構造をなす前記テーブル2, 21, 31に代えて、図5に示される別例のように、基材11A, 11B, 11Cからなる3層構造のテーブル41としてもよい。この場合、基材11Aの熱伝導率TC1は、基材11Bの熱伝導率TC2と同等の値またはそれよりも大きい値に設定されている必要がある。同様に、基材11Bの熱伝導率TC2は、基材11Cの熱伝導率TC3と同等の値またはそれよりも大きい値に設定されている必要がある。即ち、 $TC1 \geq TC2 \geq TC3$ の関係を満たしている必要がある。なお、4層以上の構造を採用する場合についても、同様のことがいえる。

【0058】

- ・ テーブル2, 21, 31, 41の使用にあたって、水路12または銅管16内に水以外の液体を循環させてもよく、さらには気体を循環させてもよい。

・ 本発明の積層セラミックス構造体は、ウェハ研磨用装置1のテーブル2, 21, 31, 41として具体化されるのみならず、それ以外の用途に適用されても勿論よい。

【0059】

・ 下側基材11Bとして、セラミックス材料以外のもの、例えば金属等を用いることも、一応は許容される。

次に、特許請求の範囲に記載された技術的思想のほかに、前述した実施形態によって把握される技術的思想をその効果とともに以下に列挙する。

【0060】

(1) 請求項1乃至5のいずれか1つにおいて、各基材は積層された状態で接着層を介して接合されていること。従って、この技術的思想1に記載の発明によれば、接合界面に高い接合強度が確保されるため、流体流路に直接流体を流したときでも、接合界面からの流体漏れを未然に防止できる。

【0061】

(2) 技術的思想1において、前記基材の接合界面に、内部に流体を流すことが可能な高熱伝導材料製の管が配設されていること。従って、この技術的思想2に記載の発明によれば、流体を基材に直接触れさせることなく流すことができる。

【0062】

(3) 請求項1乃至5のいずれか1つに記載のテーブルを用いた研磨方法であって、前記流体流路に冷却用流体を流しながら、前記テーブルの研磨面に対して前記半導体ウェハを回転させつつ摺接させることにより、前記半導体ウェハの研磨を行うことを特徴とする半導体ウェハの研磨方法。従って、この技術的思想3に記載の発明によれば、研磨時にウェハが熱の悪影響を受けにくくなる結果、ウェハを正確に研磨することが可能となり、大口径・高品質のウェハを得ることができる。

【0063】

(4) 請求項1乃至5のいずれか1つに記載のテーブルを用いた製造方法であって、前記流体流路に冷却用流体を流しながら、前記テーブルの研磨面に対し

て前記半導体ウェハを回転させつつ摺接させることにより、前記半導体ウェハの研磨を行う工程を、少なくとも含むことを特徴とする半導体ウェハの製造方法。従って、この技術的思想4に記載の発明によれば、研磨時にウェハが熱の悪影響を受けにくくなり、大口径・高品質のウェハを得ることができる。

## 【0064】

(5) ウェハ研磨装置を構成しているウェハ保持プレートの保持面に保持されている半導体ウェハが摺接される研磨面をその上面に有するテーブルにおいて、下側基材にセラミックス製の上側基材を積層してなるものの界面に流体流路を備えるとともに、前記セラミックス製の上側基材の熱伝導率が、下側基材の熱伝導率と同等の値またはそれよりも大きい値に設定されていることを特徴とするウェハ研磨装置用テーブル。

## 【0065】

## 【発明の効果】

以上詳述したように、請求項1～5に記載の発明によれば、製造に困難を伴わないにもかかわらず、耐熱性、耐熱衝撃性、耐摩耗性等に優れ、しかも半導体ウェハの大口径化・高品質化に対応可能なウェハ研磨装置用テーブルを提供することができる。

## 【0066】

請求項3に記載の発明によれば、半導体ウェハの大口径化・高品質化に確実に対応することができる。

請求項4、5に記載の発明によれば、半導体ウェハの大口径化・高品質化により確実に対応することができ、かつ強度に優れたテーブルとすることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を具体化した一実施形態におけるウェハ研磨装置を示す概略図。

【図2】実施形態のウェハ研磨装置に用いられるテーブルの要部拡大断面図。

。

【図3】別例のウェハ研磨装置用テーブルの要部拡大断面図。

【図4】別例のウェハ研磨装置用テーブルの要部拡大断面図。

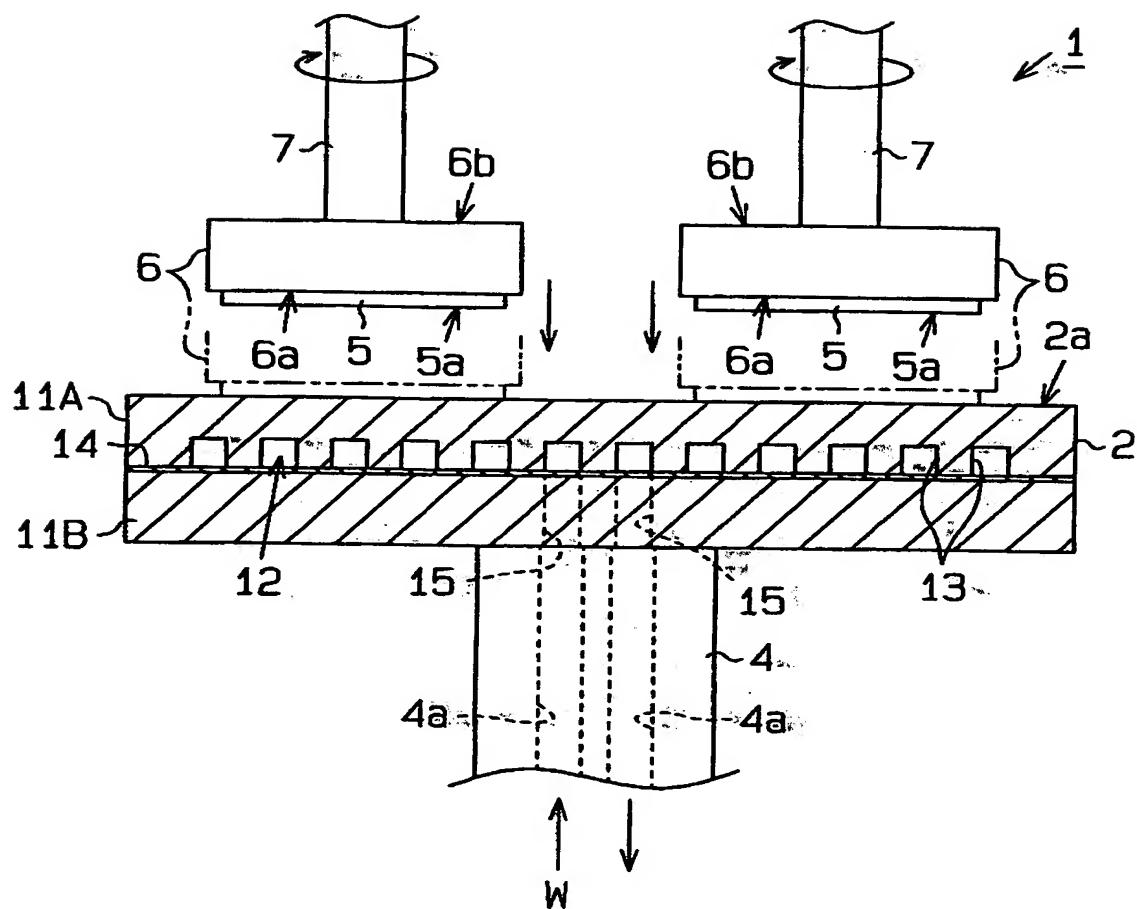
【図5】別例のウェハ研磨装置用テーブルの要部拡大断面図。

【符号の説明】

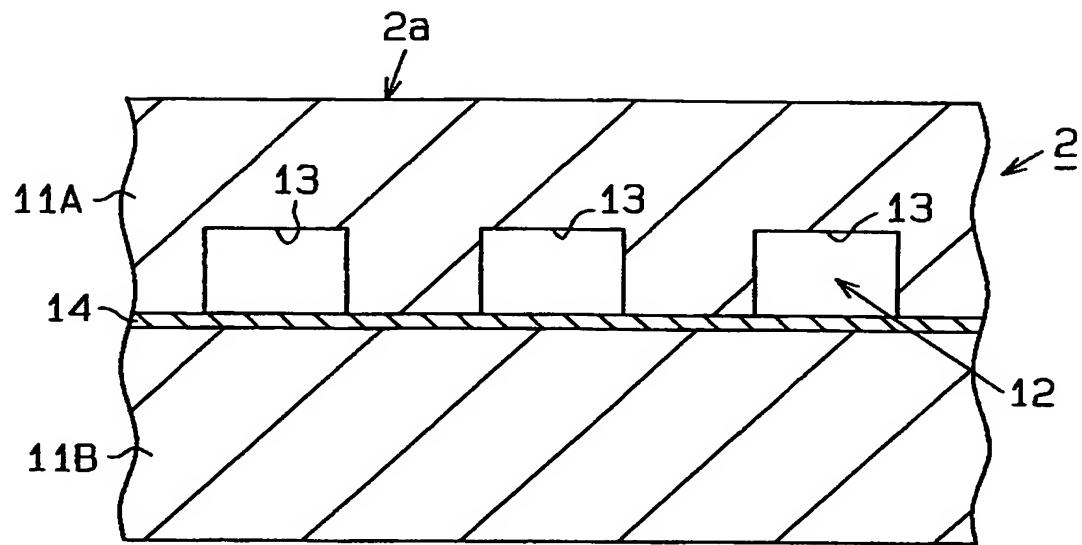
1 … ウェハ研磨装置、 2, 21, 31, 41 … ウェハ研磨装置用テーブル、 2a … 研磨面、 5 … 半導体ウェハ、 6 … ウェハ保持プレート、 6a … 保持面、 11A, 11B, 11C … 基材、 12 … 流体流路としての水路。

【書類名】 図面

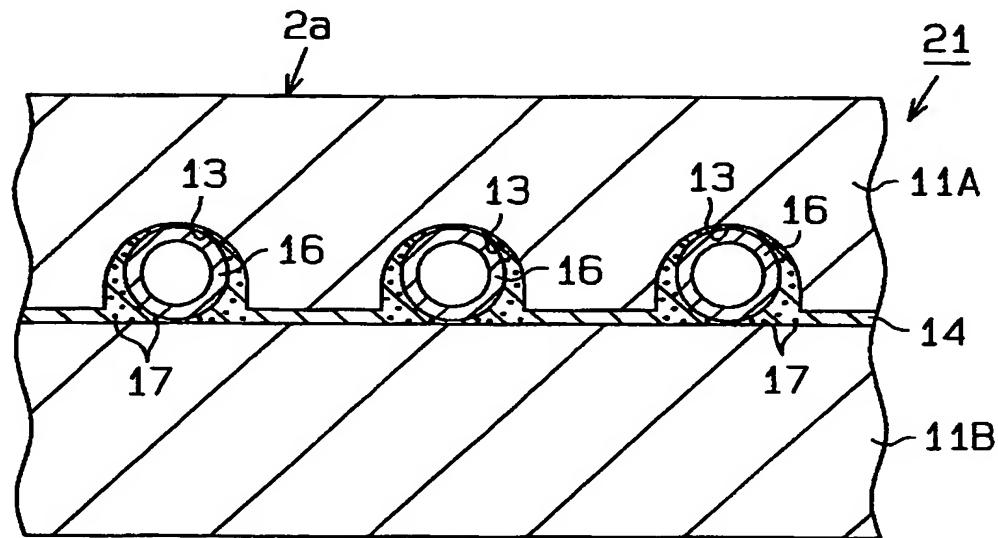
【図1】



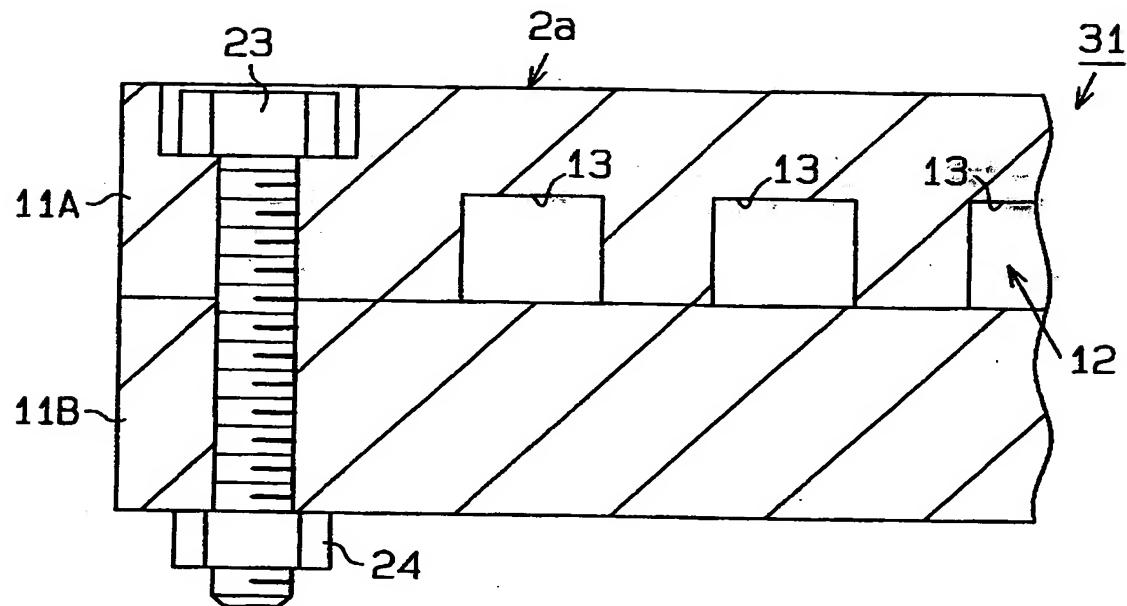
【図2】



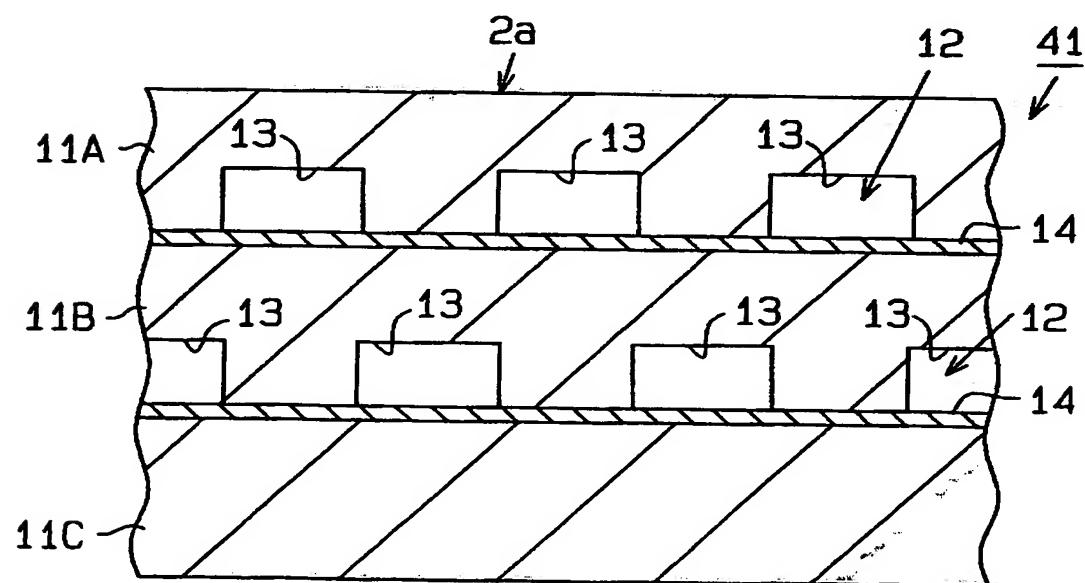
【図3】



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 製造に困難を伴わないにもかかわらず、耐熱性、耐熱衝撃性、耐摩耗性等に優れ、しかも半導体ウェハの大口径化・高品質化に対応可能なウェハ研磨装置用テーブルを提供すること。

【解決手段】 ウェハ研磨装置1は、テーブル2及びウェハ保持プレート6を備える。プレート6の保持面6aに保持されている半導体ウェハ5は、テーブル2の上部にある研磨面2aに接続される。テーブル2は、セラミックス製基材11A, 11Bを複数枚積層した構造を有する。基材11A, 11Bの界面には流体流路12が形成される。各基材11A, 11Bのうち上側に位置するものほど、熱伝導率の値が相対的に大きくなるように設定されている。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [00000158]

1. 変更年月日 1990年8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 岐阜県大垣市神田町2丁目1番地  
氏 名 イビデン株式会社